



項目を検討することによつて、それぞれの果皮の鑑別は可能であると考え。また総合結果は、基原植物の分類と全く一致することを認めた。

Table 2

## (1) Citrophorum-Limonioides

ビラフランカレモン	<i>Citrus limon</i> Burm. f. <i>Villafranca</i>
ユーレカレモン	f. <i>Eureka</i>

## (2) Cephalocitus およびその系統の雑柑

平戸文旦	<i>Citrus grandis</i> Osbeck f. <i>Hirado</i>
グレープフルーツ	<i>Citrus paradisi</i> Macfadyen
絹皮(キヌカワ)蜜柑	<i>Citrus glaberrima</i> Hort. ex Tanaka
旭柑	<i>Citrus asahikan</i> Hort. ex Tanaka
ハ朔	<i>Citrus hassaku</i> Hort. ex Y. Tanaka
鳴門蜜柑	<i>Citrus medioglobosa</i> Hort. ex Tanaka
夏橙(ナツダイダイ)	<i>Citrus natsudaikai</i> Hayata

## (3) Aurantium-Aurantioides

代々	<i>Citrus aurantium</i> L.
臭橙(シュウトウ)	f. <i>kabusi</i>
座橙(ザダイダイ)	var. <i>Cyathifera</i> Y. Tanaka

## (4) Aurantium-Sinensioides

福原オレンジ	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck f. <i>Fukuhara</i>
バレンシアオレンジ	f. <i>Valencia</i>
ワシントンネーブル	var. <i>brasiliensis</i> Tanaka
伊予蜜柑	<i>Citrus iyo</i> Hort. ex Tanaka

## (5) Osmocitrus およびその系統の雑柑

柚(ユズ)	<i>Citrus junos</i> Sieb. ex Tanaka
酢橘(スダチ)	<i>Citrus sudachi</i> Hort. ex Shirai
宇樹橘(ウジュキツ)	<i>Citrus ujukitsu</i> Hort. ex Tanaka
日向夏蜜柑	<i>Citrus tamurana</i> Hort. ex Takahashi
三宝柑	<i>Citrus sulcata</i> Hort. ex Takahashi

## (6) Acrumen-Euacrumen

九年母(クネンボ)	<i>Citrus nobilis</i> Loureiro
温州蜜柑	<i>Citrus unshiu</i> Marcovitch
”(早生)	f. <i>Miyagawa-wase</i>

## (7) Acrumen-Microacrumen

- 橘 (タチバナ) *Citrus tachibana* Tanaka  
 紀州蜜柑 *Citrus kinokuni* Hort. ex Tanaka  
 (8) *Pseudofortunella*  
 四季橘 (シキキツ) *Citrus madurensis* Loureiro  
 (9) *Fortunella* spp.  
 長金柑 *Fortunella margarita* Swingle  
 寧波(ニンポー)金柑 *Fortunella crassifolia* Swingle

### (I) 果皮単位面積内の表皮細胞数

測定に使用した表皮のプレパラートは、各果実の赤道面において、乾燥果皮個所を約 5 mm 平方に切りとり、試験管中でシュルツェ氏解離液、または N-水酸化カリウム水溶液を用い 1~2 分間煮沸し、はがれてくる表皮層を充分水洗した後、スライドガラス上にひろげ、グリセリン・アルコール・水 (1:1:1) に封じたものを使用した。

400 倍の顕微鏡下で各プレパラートおよび対物マイクロメーターを撮影し、マイクロメーターの 50  $\mu$  が 18 mm 平方のカバーガラスの一辺と等しくなるように、印画紙に引伸した写真 2 枚ずつについて、各々なるべく異なる位置 12 個所を選び、50  $\mu$  平方に相当する面積内の表皮細胞数を求めた。

孔辺細胞、副細胞、油室上およびその附近の表皮細胞は、通常型の表皮細胞と大きさを異にするので、これらの細胞を含まぬようにし、また通常形の表皮細胞で薄い膜によつて更に 2~4 室に分れている場合には、写真上で判定のつく限りすべて数えた。50  $\mu$  平方内に含まれる表皮細胞数の平均値、標準偏差、最大値、最小値は Table 3 の通りである。

Table 3

品 種 名	採取期	産地*	平均値	標準偏差	最大値	最小値
ビラフランカレモン	34. 3. 22.	興 津	16.9	1.68	22	14
ユーレカレモン	34. 3. 22.	”	17.0	1.99	21	14
平 戸 文 旦	35. 2. 24.	”	18.5	1.66	22	15
グレープフルーツ	34. 3. 22.	”	17.0	1.56	20	15
絹 皮 蜜 柑	34. 3. 22.	”	18.3	1.80	21	15
旭 柑	32. 1. 21.	二 宮	24.2	1.37	26	20
”	34. 2. 18.	”	22.4	1.95	25	19
八 朔	32. 1. 21.	”	19.0	1.65	23	17

\*興津：農林省東海近畿農業試験場園芸部、二宮：東大農学部二宮果樹園 徳島、鹿児島：徳島県、鹿児島県の栽培品。

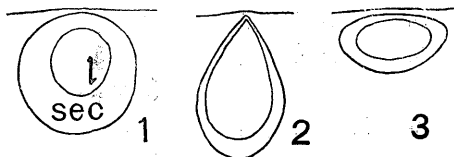
入	朔	34. 2. 18.	"	18.8	1.70	23	17
鳴 門 蜜 柑		32. 1. 21.	"	20.7	1.99	25	18
"		34. 2. 18.	"	21.3	2.01	26	18
夏	橙	32. 1. 21.	"	17.3	1.48	20	15
"		34. 2. 18.	"	17.2	1.44	20	15
代	々	32. 1. 21.	"	28.3	1.32	31	25
"		33. 12. 20.	"	28.8	1.21	32	27
"		35. 2. 19.	"	27.1	13.2	29	25
臭	橙	34. 3. 2.	"	30.7	2.05	34	27
"		35. 2. 24.	興 津	29.8	1.96	34	27
座	橙	34. 5. 29.	"	27.6	2.02	31	25
"		34. 5. 29.	"	29.8	1.71	34	26
福 原 オ レ ン ジ		34. 3. 22.	"	20.9	1.98	25	18
パレンシアオレンジ		34. 5. 29.	"	24.0	1.97	28	20
ワシントンネーブル		34. 3. 22.	"	19.6	2.17	23	16
伊 予 蜜 柑		24. 3. 22.	"	17.7	1.42	20	15
柚		35. 2. 24.	"	19.0	1.84	23	16
酢	橘	34. 11. 26.	徳 島	17.7	1.10	20	16
宇 樹 橘		34. 3. 22.	興 津	22.7	2.31	26	18
日 向 夏 蜜 柑		32. 1. 21.	二 宮	23.6	1.53	26	21
"		34. 2. 18.	"	23.9	1.73	27	21
三 宝 柑		32. 1. 21.	"	19.7	1.99	24	17
"		34. 2. 18.	"	20.5	2.58	26	17
九 年 母		32. 12. 25.	鹿児島	28.0	1.90	33	25
温 州 蜜 柑		32. 1. 21.	二 宮	29.3	1.45	32	27
"		34. 2. 18.	"	33.3	2.14	36	27
" (早生)		33. 11. 14.	"	28.0	1.85	33	24
橘		35. 2. 24.	興 津	23.8	2.44	28	20
紀 州 蜜 柑		"	"	21.7	2.02	25	17
四 季 橘		34. 5. 29.	"	10.6	1.14	12	8
長 金 柑		34. 3. 22.	"	29.3	1.92	32	26
寧 波 金 柑		34. 2. 18.	二 宮	27.0	2.29	32	24
"		35. 2. 18.	"	27.2	1.66	31	24
"		35. 2. 24.	興 津	26.4	1.84	30	24
臭 橙**		34. 3. 22.	"	30.3	2.10	34	27

臭	橙**		興 津	31.1	1.89	34	28
〃				30.2	1.72	33	28
〃				31.3	1.65	34	29
臭	橙**	35. 2. 24.	〃	30.1	1.52	34	28
〃				30.2	1.35	33	29
〃				29.5	1.67	32	27
〃				28.1	1.55	32	26
温州蜜柑**		34. 2. 18.	二 宮	34.0	1.95	37	30
〃				32.3	2.51	36	27
〃				31.6	0.95	33	30
〃				34.2	1.14	36	32
日向夏蜜柑**		34. 2. 18.	〃	24.1	1.55	26	21
〃				23.7	1.95	27	21
〃				22.6	2.22	27	20
〃				23.3	1.29	25	21

以上の観察結果から  $50\mu$  平方に相当する表皮の平面積に含まれる表皮細胞数は、レモン約 17, 文旦約 19, Aurantioides 約 28, Sinensioides 約 20, 柚約 19, Euacrumen 約 30, Microacrumen 約 20, 四季橘約 10 で、で雑柑は近縁といわれているものにほぼ似た値を示す。1 個の果実で日なた、日かげにより表皮細胞数を異にするか否か検する目的で、果実の赤道面にあたる部分で相対する 4 個所を測定した値\*\*, また収穫年度を異にする同種果実で、結実時期の気候変化による表皮細胞数の異同を検討した結果は、その数に大きな差を認めない。果実の大小や果皮の厚さは表皮細胞数とは無関係で、果実の種類によつてそれぞれ特有の値のあることを知り得た。

## (II) 油室の形態:

形の測定に使用したプレパラートは、各果実の赤道面にあたる乾燥果皮の切片を、グリセリン・アルコール・水で封じたものを用い、70 倍の顕微鏡下で観察した。果皮切片は油室の放射断面が得られるように作製し、そのうち表皮外面から油室上端までの距離が  $70\mu$  以内の断面像を 10 個選び、分泌細胞と油室内腔をとりまく細胞層とのさかいで、油室の上端と下端をむすぶ線の長さおよび左右の長さ(幅)とを測定



〔図 1〕油室放射断面の模型図 1. 球 2. 縦長のだ円体  
3. 横長のだ円体 / 油室内腔 sec 分泌細胞

して比を求め、この数値を油室の形態を示す指数とした。従つて比の値 1, または 1 より大か小のものはそれぞれ球〔図 1 の 1〕, 縦長のだ円体〔図 1 の 2〕, または横長のだ

Table 4

品 種 名	平均値	標準偏差	最大値	最小値
ビラフランカレモン	1.38	0.066	1.51	1.24
ユーレカレモン	1.30	0.123	1.51	1.12
平 戸 文 旦	1.23	0.028	1.26	1.17
グレープフルート	1.36	0.092	1.52	1.23
絹 皮 蜜 柑	1.49	0.106	1.64	1.31
旭 柑	1.48	0.117	1.62	1.25
八 朔	1.60	0.216	1.98	1.16
鳴 門 蜜 柑	1.35	0.073	1.52	1.24
夏 橙	1.48	0.085	1.63	1.36
代 々	1.62	0.089	1.70	1.40
臭 橙	1.65	0.131	1.90	1.41
座 橙	1.66	0.093	1.78	1.49
福 原 オ レ ン ジ	1.46	0.136	1.65	1.22
バレンシアオレンジ	1.64	0.145	1.82	1.38
ワシントンネーブル	1.06	0.095	1.26	0.90
伊 予 蜜 柑	1.72	0.107	1.86	1.55
柚	1.36	0.090	1.56	1.26
酢 橘	1.57	0.152	1.76	1.27
字 杯 橘	1.46	0.106	1.64	1.23
日 向 夏 蜜 柑	1.34	0.134	1.58	1.19
三 宝 柑	1.61	0.086	1.75	1.51
九 年 母	0.98	0.084	1.13	0.85
温 州 蜜 柑	1.14	0.053	1.22	1.00
〃 (早生)	1.04	0.071	1.20	0.98
橘	1.03	0.023	1.17	0.91
紀 州 蜜 柑	1.11	0.059	1.18	1.00
四 季 橘	1.35	0.089	1.48	1.22
長 金 柑	{ 1.19 0.80	{ 0.126 0.085	{ 1.37 0.91	{ 1.05 0.64
寧 波 金 柑	{ 1.17 0.80	{ 0.099 0.142	{ 1.34 0.94	{ 1.00 0.49
〃	{ 1.12 0.77	{ 0.103 0.102	{ 1.28 0.93	{ 1.00 0.54

材料は Table 3 と同産地のものを用いた。

円体〔図1の3〕を意味する。比の平均値、標準偏差、最大値、最小値はTable4の通りである。

以上の方法で測定した値の比較では、大体においてレモン 1.3, 文旦 1.2, *Aurantioides* 1.6, 柚 1.4, 四季橘 1.4 で油室の形は図の1の2のタイプに属し, *Sinensioides* では変種、品種により1のものと1.5, *Acrumen* 1.0の如く図1の1に示すようなタイプが現われ, *Fortunella* では図1の3のタイプに属する0.8と1.2との2型が交じつて現われる。雑柑では近縁といわれる品種とタイプは同じであるが、数値はほぼ似ている場合と似ていない場合とがある。これ等の結果から、柑橘類の油室にはそれらが属する分類系によつて、特徴的な形態を有することを認めた。

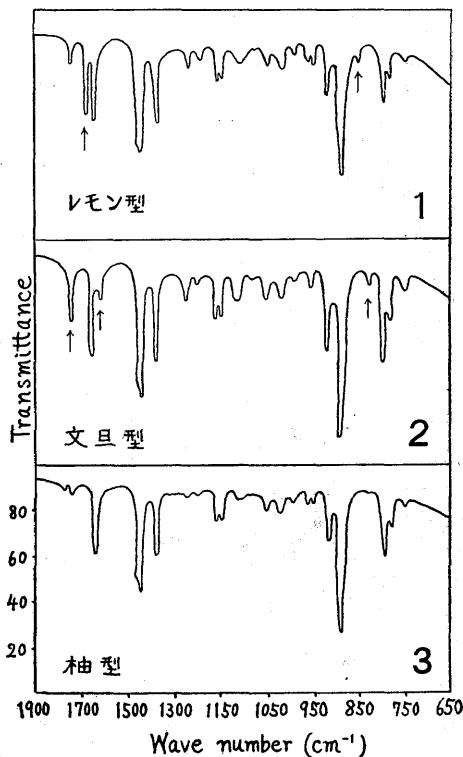
### (III) 油室分泌物の赤外線吸収スペクトルの測定

新鮮な果実の表面を出来るだけうすくむきとり、油室の上端部の接線断面を作り、出てくる油室内内容物を集め、遠心分離して精油部分を分取し、Capillary method によつて測定した。吸収の位置と強さの比較分析からレモン型〔図2の1〕、文旦型〔図2の2〕、柚型〔図2の3〕の3型に分類し得る。レモン型では、波数  $1680\text{ cm}^{-1}$  に強い吸収を示し、 $855\text{ cm}^{-1}$  に特異の吸収を示す。文旦型では波数  $1740\text{ cm}^{-1}$  に強い吸収を示し、 $1615\text{ cm}^{-1}$  およびに特異の吸収を示すのに反して、柚型では、 $1615\text{ cm}^{-1}$ ,  $855\text{ cm}^{-1}$ ,  $830\text{ cm}^{-1}$  に吸収を示さない。24種の試料で実験した結果は次のように分類される。

レモン型；ピラフランカレモン、ユーレカレモン。

文旦型；平戸文旦、グレープフルーツ、絹皮蜜柑、旭柑、八朔、鳴門蜜柑、夏橙、代々、臭橙、座橙。

柚型；福岡オレンジ、バレン



〔図2〕 油室分泌物の赤外線吸収スペクトル

シアオレンジ, ワシントンネーブル, 伊予蜜柑, 柚, 宇樹橘, 日向夏蜜柑, 三宝柑, 温州蜜柑, 紀州蜜柑, 長金柑, 寧波金柑。

このようにレモン型にはレモン類; 文旦型には文旦およびその系統の雑柑と *Aurantioides*; 柚型には *Sinensioides*, 柚およびその系統の雑柑, *Acumen*; *Fortunella* spp. がそれぞれ属し, 分類系と全く一致している。

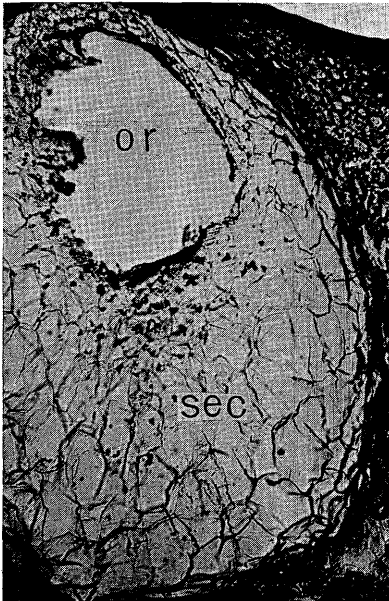
#### (IV) 果皮組織:

乾燥果皮の赤道面にあたる部分で次の各項目の鏡検を行ない, 組織を構成する各要素を検討した結果は, 大部分の要素と配列は同じであるが, 各細胞の形態や大小, シュウ酸カルシウムの結晶の多少は, 種類により異なることを知った。共通点は次の如くである。

##### 1) 表皮の表面視;

① 表皮は等径～長形の多角性の細胞からなり, 薄膜性の細胞群中に厚膜性の群が帯状に, あるいは島状に点在して現われる。各々の表皮細胞は更に薄い膜によつて2～4室に分れている場合が多い。

② 油室上の表皮細胞は, 他の部分の表皮細胞に比し, 大形で, 油室の頂点部では等径性であるが, 油室の辺縁の部分では通例接線方向に長い多角形となる。



〔図3〕油室放射断面の顕微鏡写真(温州蜜柑)  
or 油室内腔 sec 分泌細胞

③ 長形で多角性の副細胞を通例1～4層ともなう気孔が散在する。

##### 2) 果皮の横断;

① 表皮の続くフラベドー(黄色部)の細胞中には黄色の油滴と, また所々にシュウ酸カルシウムの単晶を含む。

② フラベドーに油室〔図3〕と維管束とを介在する。

③ 油室の周囲には接線方向にならぶ細胞層を有し, 油室内腔〔図3.or〕は大きいものと小さいものがある。

④ 分泌細胞〔図3.sec〕はきわめて膜の薄い細胞で, 油室の底に近い部分では非常に大形であるが, 頂点部に向つて次第に小形となり, 多量の油滴を含んでいる。

⑤ アルベドー(白色部)は不規則な突出部を持つ多少厚膜化した細胞の連なりで, 豊富な細胞間隙を有し, 所々に維管束および少量であるが, シュウ酸カルシウムの単晶を含む



細胞を介在する。

⑥ フラベドー、アルベドーを形成する柔細胞および分泌細胞の細胞膜はメチレンブリューで紫色、サフラニンで橙黄色のペクチン反応が著明である。

3) アルベドーの解離:

N-水酸化カリウム水溶液で1~2分間加温後、水で数回洗い、メチレンブリューで染色して観察すると、次のような要素が認められる。

① アルベドーを形成する不規則な突出部をもつやや厚膜の柔細胞。

② 単せん孔または階紋せん孔をもつ仮道管状の環紋およびらせん道管、さらに階紋、孔紋または網紋道管。

③ 長形の細胞からなる木部柔組織と、これに付随する結晶細胞列。

④ シュウ酸カルシウムの単晶を含む球形の柔細胞。

以上の鏡検結果の詳細については各論で記す。

本研究に当たり、長年御懇篤なる御指導を賜わった東大薬学部柴田教授、藤田路一博士、赤外線吸収スペクトルの測定に当たられた国立衛生試験所の大場技官、雑柑類の分類について御指導を賜わった静岡県立柑橘試験場の田中諭一郎博士、貴重な材料を御恵与下さった東大農学部二宮果樹園の山口三武郎先生、農林省東海近畿農業試験場園芸部の西浦技官、徳島大学薬学部の溝淵博士、図書についての御便宜をあたえられた国立科学博物館の奥山技官、終始御鞭達、御便宜を賜わった本学寺阪部長に深謝する。

### Summary

29 kinds of pericarp of *Citrus* genera were studied mainly by the anatomy, and the results were obtained as follows.

(1) The numbers of epidermal cell of pericarp in the area of  $50\mu$  square were counted, and obtained the diagnostic value. (Table 3)

(2) The shapes of oil cavity were calibrated by measuring the divisions of their length and width. (Table 4)

(3) The crude essential oils, collected directly from the oil cavities of 24 kinds of pericarp, were prepared, and their infrared absorption spectras were measured. Three type of absorption spectra were obtained, named Lemon-type, Bontan-type and Yuzu-type. (Fig. 2)

(4) The microscopical anatomies of pericarp were studied, and they will be fully described by the following detailed exposition.

## 文 献

- 1) A. Tschirch, O. Oesterle: Anat. Atlas d. Pharmacog. u. Nahrungsm. (1900).
- 2) Flora Murray Scott, Katharine C. Baker: Anatomy of Washington navel orange rind in relation to water spot in Bot. Gaz. **108**, 459-476 (1947).
- 3) W. T. Swingle: Botany of *Citrus* and its wild relatives of the orange subfamily in *Citrus Industry*. I. 129-474, (1948).
- 4) 田中長三郎: 柑橘の研究 (1936), 果樹分類学 (1951), Species Problem in *Citrus* (1954).

○花粉塊を運搬する蛾 (幾瀬マサ・小林義雄) Masa IKUSE & Yosio KOBAYASI:  
The moth carrying pollinia

ガガイモ科やラン科の花粉塊は粘着性の基部を具え、雄しべから容易に離れるようになつて居り蜜を吸いに来る昆虫について運搬されることは当然であるが、扱てその運搬

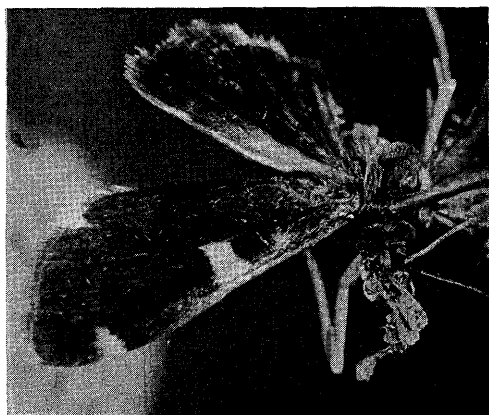


Fig. *Piletocera aegimiussalis* carrying pollinia of *Platanthera minor* on its head

中の姿を捉えようとする就容易ではない。今までの文献でも 1853 年に出版の G. Robin: Histoire Naturelle des Végétaux Parasites qui croissent sur l'Homme et sur les Animaux Vivants. pl. VIII に極彩色の図が載つて以来実例に乏しく予等の知る限りでは 1~2 の新しい植物や昆虫教科書に写真が出て居る程度である。最近、国立科学博物館の昆虫研究室に標本が届いたので、ここに記録を残す。何れも頭部或は眼玉に 1~数個の花粉塊がつき、花粉塊の表面に翅

の鱗粉が多数に附着して居つた。

1. クビシロノメイガ (*Piletocera aegimiussalis*) 及びマエキシタグロノメイガ (*Loxostege umbrosalis*) にオオバノトンボソウ (*Platanthera minor*) の花粉塊がつくもの、1959 年 7 月 5 日に南伊豆、梨本にて井上寛氏採集。

2. ウスオエダシヤク (*Semiothisa pluvialis*) ミズチドリ? (*Platanthera* sp.) の花粉塊がつくもの。1959 年 7 月 18 日に茨城、上郷にて金井節博氏採集。